

計算可能一般均衡(CGЕ)モデル作成マニュアル —ウズベキスタン CGE モデルを例として—

中村 靖

目次

0 はじめに	2
1 SNA-IOT SAM の作成	4
1.1 SAM とは何か	4
1.2 SNA-IOT SAM 作成の実践的問題	5
1.3 各勘定の収支一致の意味	12
2 SAM から CGE モデルへ	12
2.1 方程式の作成順序	12
2.2 価格	15
2.3 内生・外生部分とクロージャー	17
3 SISC モデルの価格と量の諸概念	19
3.1 プログラム・リストの読み方と記号法	19
3.2 財の量の諸概念	21
3.3 価格の諸概念	23
4 各勘定の収支バランス	25
4.1 生産部門勘定 (**-A)	25
4.2 財勘定 (**-C)	26
4.3 労働生産要素勘定 LAB	27
4.4 資本要素勘定 CAP	28
4.5 国内制度部門経常勘定	29
4.6 間接税勘定 STAX	31
4.7 経常移転勘定 CTR	31
4.8 財産所得勘定 PRP	32
4.9 固定資本減耗勘定 CAPCON	32
4.10 国内制度部門貯蓄勘定 (**-S)	33
4.11 資本移転勘定 CAPTR	33
4.12 在庫投資勘定 INVINT	33
4.13 固定資本投資勘定 INVFIX	34
4.14 金融勘定 FIN と貯蓄投資バランス	35
4.15 外国勘定 ROW : 外貨バランス・クロージャー	37
4.16 まとめ	39
5 モデルの実行結果	40
6 むすび	41
参考文献	43
Appendix 1 主要記号	44
Appendix 2 GAMS コード(コア部分のみ)	46

0 はじめに

本稿の目的は、国民経済計算(SNA)と産業連関表(IOT)のデータから標準的な静態的、実物的計算可能一般均衡(Computable General Equilibrium; CGE)モデルを作成する手順を説明することである¹。

本稿の主要な読者として、CGE モデルが専門ではないが CGE モデルを自分の研究分野に利用したい研究者・院生を想定している。CGE モデルの作成には、経済理論、経済統計、プログラミング(数値計算)についてある程度の知識が必要である。しかし、先進的 CGE モデルではなく、標準的な静態 CGE モデルの作成が目的であるならば、これらの読者の経済理論についての知識不足がモデル作成の決定的障害になることはほとんどない。後に詳述するように、標準的に手に入るデータの範囲内という制約のもとでは、たとえば金融・資本市場のモデル化は困難である。最先端の経済理論的成果を反映するような CGE モデルを作成することはほぼ不可能といっても過言ではない。経済統計については、SNA と IOT の知識が基本的に必要であり、それに加えて自分の研究目的のためにモデルを拡張・修正したい部分の統計についての知識が必要である。前者は経済研究者にとって標準的知識の範囲内のことであり、後者は自らの専門分野における基礎知識に属するであろう。プログラミングについては、GAMS、GEMPACK、Mathmatica などのアプリケーション・ソフトを利用するのであれば、主たる問題はソフトウェアの利用方法を学ぶことであるから、それが CGE モデル作成の決定的に障害になることはない。CGE モデル作成用プログラムの作成には高度な専門能力を要するが。プログラムの自作が目的であるとすれば、それは経済学とは異なる領域の研究課題である。

結局、CGE モデリングの初心者であっても、その人の経済理論、経済統計、プログラミングについての知識の不足がモデル作成上の決定的障害になるとは思われぬ。適切な指導さえあれば、学部学生でも標準的 CGE モデルを作成することは可能である。CGE モデリング初心者にとってもっとも困難な点は、利用可能なデータという制約条件のもとで自分の研究関心にあった CGE モデルを作成する作業手順についての具体的指針がないことであろう。本稿では標準的データから標準的 CGE モデルを作成する手順を説明するが、この標準的手順が非標準的 CGE モデルを作成する際のガイドラインの役割を果たす。

本稿では、社会会計表 (Social Accounting Matrix; SAM)、つまり行列表示された会計勘定データのセットを CGE モデル作成ツールとして全面的に利用する。一般的に、CGE モデルの作成においては、モデルのデータベースとなる SAM

¹ モデルの構造およびプログラムの点で、本稿の CGE モデルは、多くの点を Loefgren(2000)のモデルに依存しており、Loefgren モデルの拡張版になっている。

をまず作成する。SAM を CGE モデル作成ツールとして全面的に利用するというアイデアが強調されることはあまり一般的ではない。おそらく、CGE モデリングの専門家にとって SAM と CGE モデルとの間の関係は常識の範囲内のことであり、特に強調することではないからであろう。しかも、本稿で説明する SAM ベースの CGE モデル作成方法は、CGE モデリングの専門家にとっては、まわりくどい、非効率的な作成方法であろう。しかし初心者にとっては、SAM ベースの CGE モデル作成方法は標準的 CGE モデルを作成するための「確実な」方法である。

本稿が示す CGE モデル作成手順の概略は次のとおりである。

1. SNA、IOT データから SAM を作成する。
2. 必要に応じて、バランス処理により SAM の全勘定の収支を一致させる。全勘定の収支が一致した SAM が分析対象となる経済の均衡状態を表していると想定する。
3. SAM があらかず均衡状態(基準均衡)を再現できるように、つまり SAM の全勘定の収支が一致するという条件に反することなく SAM の各セル(=表のマスの)値を特定するメカニズムを設定する。ここで設定されたメカニズムが、CGE モデルの方程式体系である。このとき、モデル作成者が設定を変えない限り固定されている調整メカニズムそのもの、方程式のかたちそのもの、および固定値パラメータと、モデル内で値が変化する変数との区別に注意する。前者をモデルの外生部分、後者を内生部分とよぶ。
4. 想定するシナリオにしたがって外生部分の設定を変えて、シミュレーションをおこなう。

本稿の以下の部分は、この作成手順の順序にしたがって構成されている。手順の説明が目的であるので、叙述の簡潔さよりも、冗長となることをいとわずにいていねいに説明することを優先した。例示用のデータとしてウズベキスタンの 1996 年の SNA と IOT を使っている。ウズベキスタンの SNA、IOT を使った理由は、ウズベキスタン SNA、IOT が SNA93 にしたがった標準的構成になっているからである。これらのデータでウズベキスタン経済の分析をおこなう意図はないし、データの質が高くないため本稿のデータでウズベキスタン経済の分析をおこなうことはできないことをあらかじめ注意しておく²。

²ウズベキスタン IOT は本稿執筆時点で非公表である。本稿 SAM 中の IOT 部分は無根拠ではないが、仮設データである。ウズベキスタン統計庁ロゴズニコワ氏は、国際ワークショップ *SNA Statistics in Russia and Central Asia* (一橋大学経済研究所, 2001 年 12 月 13 日) において、おもにヤミ経済活動の評価問題から 1996 年ウズベキスタン SNA 統計(CIS, 2001)もおおきな誤差を含んでいるという認識を示した。

1 SNA-IOT SAM の作成

1.1 SAM とは何か

SAM とは、一般的には、複式簿記形式で記録された会計データ、つまりある勘定からの収入と支出とを行列表示したものである(表 1)³。行列の 1 組の行/列(i 行と i 列)で 1 つの勘定(第 i 勘定)あらわす。SAM 作成の一般的なルールとして、第 i 勘定への金銭タームでのインフロー(収入)のデータを第 i 行に、金銭タームでのアウトフロー(支出)のデータを第 i 列に記入する。したがって、第 i 行の行和と第 i 列の列和は、それぞれ、第 i 勘定の収入計、収支計をあらわす。なお本稿では、SAM のマス目のことをセルとよび、第 i 行第 j 列のセルを指示する場合は、 $Cell(i, j)$ あるいは $Cell\ i, j$ と表記する。 $Cells\ j-1, m-p$ は、 j 行から 1 行と m 列から p 列の交点にあるすべてのマス目を指す。

国民経済計算 SNA は、複式簿記原理にもとづいて記録され、行列形式の勘定構造をもっている(SNA1993, ch.2, Annex)。産業連関表 IOT は、原則的には、SNA の生産・財勘定をより詳細に表示する目的で SNA の一部として作成される。つまり、SNA と IOT の勘定体系はもともと行列構造で構成されており、両者は原則的にはシームレスにつながる。したがって、SNA と IOT から SAM を作成することは SNA と IOT のデータを 1 つの行列の中に並べ替えるだけのことである。表 2 は、表 1SAM が SNA と IOT にどのように対応しているかを示している。

以上のことから、SNA と IOT の知識があれば、表 1SAM の各セルがどのような経済取引をあらわしているかを理解することは容易であろう。実践的には、SAM のセルがどのような経済取引をあらわすかを考える場合、多くの取引では資金のインフロー(収入)には物財のアウトフローがともない、資金のアウトフロー(支出)には物財のインフローがともなうことに注意するとよい。SAM 上の 1 つのセルは、取引額とともに、資金の支払者・受領者、物財の支払者・受領者の情報を与えている。以下では、SNA と IOT から作成した SAM を SNA-IOT SAM(エスエヌイー・アイオーティ・サム)とよび、SNA-IOT SAM から作成される CGE モデルを SISC モデル(SNA-IOT SAM ベース CGE モデル)と呼ぶこととする。

³ SAM についての一般的解説は、Pyatt and Round(1985)、中村(1996, 2000a, 2000b)を参照。

1.2 SNA-IOT SAM 作成の実践的問題

原理的には SNA と IOT のデータを並べ替えるだけで表 1SAM を作成できる(表 2)。しかし、実際には、(1)分析目的に合わせて SAM を設計する必要、(2)SNA、IOT の整備の度合い、(3)統計上の不突合、統計間の不整合といった要因から、データを単純に並べ替えるだけでは必要とする SAM を作成できないことも多い。ここでは、このような問題に関連するすべての事項を検討することはできないので、表 1SAM 作成に際して実際に生じた問題のみを検討する。前節で述べた SAM 作成上の基本的ルールを理解し、以下の例を検討すれば、異なる問題に対して適切な対処法を考え出すことは困難ではなくなるであろう。なお、以下の説明において、**LAB**、**CAP** 等は表 1SAM の対応する勘定を示している。

A 新たな勘定の導入

勘定を新たに設定する典型的な例は、生産要素勘定(**LAB**, **CAP**)である。標準的な SNA データは生産要素勘定を明示的には示していないが、生産要素勘定を構成するために必要なデータをすべて含んでいる(表 2)。生産要素勘定を明示的に含まない SAM を作成することも可能であるが、生産要素勘定の導入により、生産活動において生じた要素所得の制度部門への配分を明確にあらわすことができる(*Cells ENT-HH, LAB-CAP*)。生産要素 2 種類、家計 1 種類の標準 SNA-IOT SAM では生産要素勘定の導入の意義は決定的に重要というほどではないが、生産要素数、制度部門数が多くなると生産要素勘定を導入する意義は飛躍的に高まる。

勘定を新設、分割、統合することで SAM の「読みやすさ」、分析の容易さは大幅に向上する。それはまた、CGE モデルの構造を見通しやすくすることにつながる。実際、表計算ソフトを使って SAM を作成することを CGE モデル作成の第 1 段階とすることの利点の 1 つはここにある。表計算ソフトを使えば、整合性をチェックしつつ、勘定体系のデザイン変更を容易におこなうことができるからである。

B 原データが完全な行列構造になっていない場合

移転取引

ウズベキスタン SNA は、家計、法人企業、政府といった制度部門の収支を示す制度部門勘定を公表しているが、制度部門間の移転取引と資本移転取引とを完全な行列構造で示していない。これはウズベキスタンに限ったことではなく、制度部門間の移転取引は図 1(B)の構造で示されることが一般的である。つまり、

表 1 1996 年ウズベキスタン SAM (100 万スム)

	生産部門勘定							財勘定							生産要素勘定		制度部門経常勘定	
	IND-A	AGR-A	CON-A	TTC-A	OTM-A	HOU-A	SRV-A	IND-C	AGR-C	CON-C	TTC-C	OTM-C	HOU-C	SRV-C	LAB	CAP	ENT	FENT
IND-A								761308										
AGR-A									313208									
CON-A										125871								
TRD-A											93545							
OTM-A												12841						
HOU-A													24141					
SRV-A														174657				
IND-C	428695	82722	69206	0	4544	5917	41221											
AGR-C	204810	83142	486	7220	23	23	4267											
CON-C	6230	600	7759	3956	86	572	3433											
TRD-C	13101	3374	2205	32535	843	688	6941											
OTM-C	408	279	253	5922	1094	90	416											
HOU-C	0	0	0	0	0	0	0											
SRV-C	6989	2237	1629	12415	1656	3079	30516										11885	
LAB	44859	43366	27133	9636	2670	1023	50681											
CAP	19875	79453	8449	8364	1553	5649	16541											
ENT															68839			
FENT	4640	1902	1171	1808	114	203	2046								-290			
GOV															9			
NPO															53			
HH														179368	71274			
STAX								44562	18232	9819	10302	912	1572	15811				
PRP																19421	7603	
CTR																82781	8249	
CAPCON	31701	16132	7580	11688	258	6897	18594											
S-ENT																	-27117	
S-FENT																	6871	
S-GOV																		
S-NPO																		
S-HH																		
CAPTR																		
INVIT																		
INVEX																		
FIN																		
ROW								100137	18497	19691	7813	1947	2222	23480				
TOTAL	761308	313208	125871	93545	12841	24141	174657	906007	349937	155381	111659	15700	27935	213947	179368	139885	75085	34608

(注) 勘定名は Appendix 1 を参照.

表1 1996年ウズベキスタンSAM(続き)

	制度部門経常勘定(続き)			その他制度部門勘定			減耗 CAPCON	制度部門貯蓄勘定					投資勘定			外国 ROW	TOTAL		
	GOV	NPO	HH	STAX	PRP	CTR		S-ENT	S-FENT	S-GOV	S-NPO	S-HH	CAPTR	INVINT	INVFIX			FIN	
IND-A																		761308	
AGR-A																		313208	
CONS-A																		125871	
TRD-A																		93545	
OTM-A																		12841	
HOU-A																		24141	
SRV-A																		174657	
IND-C	456	0	115902										-49124	59641			146827	906007	
AGR-C	12282	0	63859										-32746	253			6317	349937	
CONS-C	147	0	337										-745	132528			477	155381	
TRD-C	9213	0	25532										-3	13			17217	111659	
OTM-C	8	0	28										-64	7264			2	15700	
HOU-C	1200	508	26227										0	0			0	27935	
SRV-C	119211	3866	18887										0	1			1576	213947	
LAB																		0	179368
CAP																		0	139885
ENT						1542	4704											0	75085
FENT						19614	3399											0	34608
GOV				101209		528	157908											0	259654
NPO						24	5324											0	5401
HH						2324	63812											0	316777
STAX																			101209
PRP	79	0	50																27153
CTR	67223	555	76395																235202
CAPCON																			92849
S-ENT							62458											21263	56604
S-FENT							642											594	8108
S-GOV	49836						13124											171	63131
S-NPO		472					360											0	832
S-HH			-10440				16264											0	5824
CAPTR								158	12	21858	0	0							22028
INVINT								-79359	0	-216	0	-3107							-82683
INVFIX								139660	4882	20532	550	34077							199701
FIN								-3854	3213	20957	282	-25666							0
ROW						3121	56												521
TOTAL	259654	5401	316777	101209	27153	235202	92849	56605	8108	63131	832	5824	22028	-82683	199701	0		178856	178856

(出所) CIS(2001, pp. 241-293), SDS(2000)およびウズベキスタン共和国マクロ経済統計省資料より筆者作成。

表2 IOT-SNA SAMの基本構造

		生産・財勘定		生産要素勘定	制度部門経常勘定		貯蓄勘定		投資勘定		外国
		生産部門勘定	財		制度	その他(税,経常移転等)	固定資本減耗-	制度部門貯蓄勘定	在庫・固定資本投資	貯蓄投資差額	
生産・財勘定	生産部門	-	供給表 IOT	-	-	-	-	-	-	-	-
	財	中間消費 IOT	-	-	最終消費 IOT	-	-	-	投資財 IOT	-	輸出 IOT
生産要素勘定		付加価値 IOT 1-3; 4-1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	**3-51
制度部門経常勘定	制度	*	-	所得分配 3-12,22, 32.42	***所得再分配 3-12,22, 32.42	***所得再分配 3-12,22, 32.42	-	-	-	-	##3-51
	その他(税,経常移転等)	-	間接税 IOT	-	***所得再分配 3-12,22, 32, 42	-	-	-	-	-	-
貯蓄勘定	固定資本減耗	固定資本減耗 IOT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	制度部門貯蓄	-	-	-	純貯蓄 3-12,22, 32, 42	-	### 3-13,23, 33, 43	-	資本移転 3-13,23, 33, 43	資金過不足 3-13,23, 33, 43	-
投資勘定	在庫・固定資本投資	-	-	-	-	-	-	§投資支出 3-13,23, 33, 43	-	-	-
	貯蓄投資差額	-	-	-	-	-	-	資金過不足 3-13,23, 33,43	-	-	対外借入 3-52
外国		-	輸入 IOT	**3-51	#-	##3-51	-	-	#-	対外貸付 3-52	-

(注)

- は通常は取引が定義されない部分。IOT は産業連関表の情報に依拠する部分。SNA に依拠する部分には、主たる情報源となる統計表の UN, National Accounts Year Book のコード(3-12 など)が記入されている。

* ウズベキスタン SISC モデルの場合、FISIM を記入。

** 要素所得の外国との受払。

*** 移転取引。

IOT に輸入表がある場合は輸入財分が記入される。

海外との移転受払。

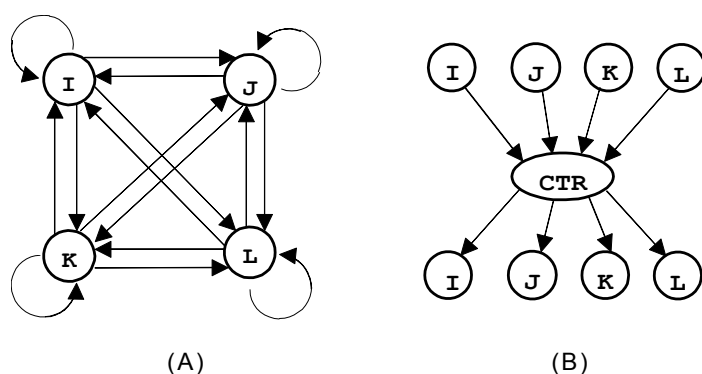
生産部門別に発生した固定資本減耗を制度部門別に組替え。

§ 資本移転を含む。

各制度部門の移転受取総額・支払総額はわかるが、各制度部門がどの制度部門にどれだけ移転支払をしたかについてのデータはない(図1)。

表1SAMでは、間接税 **STAX**、財産所得 **PRP**、その他経常移転 **CTR** の各勘定を別個に設定し、図1(B)のデータ構造を再現することで、行列構造を維持するとともに、原データが持っている情報の喪失を防いでいる。制度部門間の移転取引は、税金、社会保険料、社会保障給付、財産所得など、重要な経済的意味をもった多様な取引を含む。したがって、異なる移転取引ごとに別個の勘定を設定することには利点もある。税金、社会保険料・社会保障給付については、取引の一方は政府に特定されるから、この取扱いで十分である。資本移転取引については、一般的に取引が少ないため、取引の行列構造を容易に推定できることが多い。

図1 移転取引の勘定構造



(図注)

I、J、K、Lが勘定、矢印が取引をあらわす。(A)のループは勘定内(自家)取引である。

完全な行列構造の場合(A)の取引がすべて表示される。一般的なSNAの移転取引は(B)の構造で記録されている。つまり、各勘定はいったん仮想的な資金プール(CTR)に資金を払い込み、そこから資金を受け取る。したがって、誰が誰にどれだけ支払ったかはわからない。

金融仲介サービス(FISIM)

金融仲介サービス額は、貸出金利と預金金利の差額として金融機関が得る収入である。金融仲介サービスは、一方で金融サービス生産部門の産出であり、他方で金融仲介サービスの利用は、生産活動にともなう金融仲介サービスの中間投入、あるいは家計、政府などの制度部門の金融サービス最終消費として各勘定の支出サイドに記入されるべきである。しかし、金融仲介サービス利用量を利用者別に特定することは原理的にも⁴統計データの制約からも困難なため、

⁴ 金融仲介サービスは資金貸付者側にも資金借入者側にも提供されている。金融仲介サー

1968年版国民経済計算基準(SNA68, 6.30-35)は、全生産活動の付加価値合計から金融仲介サービス総額を中間投入として一括控除するという方法を採用している。細分類生産活動勘定ごとの金融仲介サービス利用量がわからないということは、細分類生産活動勘定の支出項目の1つがわからないということである。支出項目の一つが不明であれば細分類生産活動勘定を構成することはできない。行列構造を維持するためには総生産活動勘定という勘定1つだけしか設定できないことになる。総生産活動が金融仲介サービスに支出した額、つまり金融仲介サービスの総額だけはわかっているからである。結局、金融仲介サービスがSNA68方式で処理されていれば、金融仲介サービス総額を何らかの便宜的・機械的方法で利用者別に配分しない限り、生産活動の細分類化はできないことになる。

1993年版国民経済計算基準は金融仲介サービスを最終利用者別に配分するよう求めている(SNA93, 6.125-131)が、原理上、データ上の問題が解決されたわけではないので、SNA68方式も容認している。ウズベキスタンSNAはSNA93に可能な限り準拠して作成されているが、金融仲介サービスの取扱いはSNA68のままで、一括控除方式となっている。

表1SAMでは、金融仲介サービス総額を生産活動水準に比例的に生産活動部門に配分した上で、金融仲介サービスを各生産活動が制度部門としての金融法人企業から直接に購入したように設定している(*Cells FENT, **-A*)⁵。金融法人企業は、金融仲介サービスを販売して得た収入を最終消費としてサービス財購入にあてることとし、生産コストに金融仲介サービスを計上したことで増大した産出とバランスさせている。バランスを保つために、金融仲介サービス(*Cell FCO, FISIM*)はサービス財価格で評価されている。

このような特殊な処理をおこなった理由は、金融仲介サービス中間投入を各生産活動へのサービス財部門 *SRV-C* からの中間投入として記入すると、サービス財部門の投入係数がIOTの投入係数から大きく離れてしまうからである。このような金融仲介サービス処理方法は標準的ではないが、標準的処理方法というものも存在していない。

C データの不突合、不整合

一般にSNAデータは統計上の不突合を含んでいる。不突合が存在するということは、SNAの勘定の収支が完全には一致していないことを意味している。さ

ビスのどの部分のどれだけがどちらの側に提供されているかを明確に区別することは容易ではない。

⁵ 記号**はワイルド・カード。この場合、*-A*がついているので、各生産活動勘定をあらわす。

らに、日本を含む多くの国で SNA と IOT は別個に作成され、しかも両者の間の整合性がとられないまま公表されることも多い。ウズベキスタンの SNA と IOT も、別個のデータソースに依拠して作成され、両者の間の不整合は非常に大きい。ただし、ウズベキスタン SNA は、完全に調整された数字のみを公表しており、SNA 内部の「統計上の不突合」を示していない。

これらの不突合・不整合を除去しないまま SAM を作成しても、当然、全勘定の収支が一致した SAM にはならない。原データが不突合・不整合を含んでいる場合、マトリクス・バランスング法と呼ばれる数学的方法で機械的に不突合・不整合を除去するしか方法がない。マトリクス・バランスング手法としては、目標値に収束するように逐次近似方式で調整していく RAS 法が良く知られている。ウズベキスタン SAM の作成には、より汎用性の高い距離最小化法をもちいている。距離最小化法は(1)の最適化問題を解く。

$$\begin{aligned}
 & \min \sum_{i,j} \frac{(X_{ij} - A_{ij})^2}{A_{ij}^2} \\
 (1) \quad & \text{s.t.} \quad \sum_j X_{kj} = \sum_i X_{ik} \quad (k=1,2,\dots,n) \\
 & X_{ij} \geq 0
 \end{aligned}$$

ここで n は勘定の数、 A_{ij} は各セルのバランスング前の値、 X_{ij} はバランスング後の値である。つまり、(1)では、各勘定の行和=列和条件を満たしながら、初期値に対する比率で測った調整量の総和を最小にする X_{ij} を求める。RAS 法と異なり、距離最小化手法では、目的関数、制約条件を変更することで種々の状況に対応することができる。ウズベキスタン SAM の場合、金融仲介サービスの特殊な扱いにかかわり、金融法人が各生産活動勘定から受け取った金融仲介サービス代金と同額を最終消費としてサービス購入にあてることを確保するための制約条件を加えている。

ここで注意すべきは、どのような数学的方法を使うにしても、マトリクス・バランスング法は単に不突合・不整合を機械的に除去するための便法にすぎないという点である(中村, 1996)。マトリクス・バランスング法をもちいても情報は何も追加されない。オリジナルの非バランス SAM よりバランスした SAM の方が情報をより多く含む、あるいは、より真実に近いとすべき根拠はない。それでもマトリクス・バランスング法を利用する理由は、バランスしていない SAM は CGE モデルのデータベースになり得ないということにつける。SNA は一般的に「統計上の不突合」を含んでいるから、機械的にデータを調整する(「改ざんする」といった方がより正しい表現であろう)ことで全勘定の収支が一致するようにしなければ、SNA データを CGE モデルのデータベースとして利用することは一般的にできないことになってしまう。

以下では、全勘定の収支が一致している SAM を「バランスした SAM」とよぶことにする。

1.3 各勘定の収支一致の意味

ある勘定の収支一致は、「使わないでとっておくことも支出方法の一つであるとすれば、すべての収入は必ず支出される」、あるいはその裏返しとして「無から有は生じない」という基本原則を反映している。均衡状態をどのように定義するにしても、全勘定の収支が事後的、会計的に一致していることが必要である。SAM ベースの CGE モデル作成作業の要点はここにある。SAM ベースの CGE モデル作成方法では、SAM の勘定ごとに勘定の収支を一致させるメカニズムを順次考えていく。経済循環全体を包含している SNA-IOT SAM の勘定体系は、市場均衡式、会計恒等式を定義的に含んでいる。したがって SAM の全勘定について収支一致を保証するメカニズムを設定すれば、市場均衡式、会計恒等式の成立を保証する CGE モデル方程式体系を作成したことになる。

2 SAM から CGE モデルへ

バランスした SAM は、事後的、会計的に各勘定の収支が一致した状態を示している。CGE モデリングにおいては、この状態を CGE モデルでおこなう比較静学分析の基準となる均衡点とみなす。Greenway et al.(1993, p.21)の指摘を待つまでもなく、SAM が示している経済状態を均衡状態とみなすことができるかどうかには疑問の余地があるが、その点はここでは検討しない。

SAM そのものは、各セルの値つまり各勘定の各収支項目の金額がどのように決まるかも、各勘定の収支一致を保証するメカニズムも明示的には与えてくれない。これらのメカニズムを基準均衡状態が再現できるように特定することが、CGE モデルの方程式体系の作成作業である。

この章では、SNA-IOT SAM にもとづいて作成される CGE モデル(SISC モデル)の収支一致メカニズムについての具体的説明に入る準備として、方法論的問題を検討する。まず SISC モデル作成手順の基本的考え方を説明する。続いて、SISC モデルにおける価格について検討する。最後に、内生・外生概念について解説する。

2.1 方程式の作成順序

経済理論の構造という点からみれば、CGE モデルの方程式体系の中心は、生産、分配、消費、投資、貿易などの各経済活動をモデル化する方程式グループ

と、生産要素、財、金融(貯蓄投資バランス)、外貨の各市場の均衡をモデル化する方程式グループである。

新古典派的 CGE モデルであれば⁶、前者のグループにおいて、各経済主体の行動を「ある財の価格があがる(さがる)とその財に対する需要を増やし(減らし)、その財の供給を減らす(増やす)」ように設定することになる。この場合、後者のグループの方程式は、需要が供給に等しくなることをあらかず等式である。この等式を成立させるような価格のセットつまりモデルの解が、どのような条件であれば存在するかを検討することが一般均衡理論の中心課題である。実践的な CGE モデリングにおいては、均衡解が存在するかどうかを理論的に検討することはさほど重要ではない。CGE モデルが整合的に構成されていれば、ユニークな解が通常存在することが経験的に知られている (Greenway et al., 1993, p.88)。

CGE モデルの方程式体系を、経済理論の構造にしたがって、理論的整合性を基準として作成することは、のぞましい、理想的な CGE モデル作成方法である。しかし、経済理論的にみて正しいかどうかという規準だけで、方程式の数と未知数の数が一致し、すべての勘定の収支一致がもれなく、相互に矛盾することなく保証されるような方程式体系を作成することは、初心者にとっては容易なことではない。とりわけ、いったんミスを含んだ方程式体系を作ってしまった場合、そのミスが理論的なものなのか、理論的間違いではないものの矛盾を含む定式化をしてしまったのか、プログラム上の問題なのか、ミスタイプのような単純ミスなのか判別すること自体が骨の折れる作業となる。

初心者にとってより良い方法は、SAM の各勘定の収支一致メカニズムを順次考えていくという機械的方法であると思われる。SNA-IOT SAM は定義的に経済循環の全てを包括しており、その勘定体系は経済主体(制度部門)の収支一致、生産要素の需給、財の需給、為替の需給、貯蓄-投資バランスを含んでいる。各勘定の各セルの値がどのように決まるか特定し、その上で勘定の収支一致が達成されるメカニズムを指定すれば、それが CGE モデルの方程式体系となる。

各勘定の収支一致は、収入計が支出計に一致すればよいのであるから、形式的には、

$$(2) \quad \sum_{i=1}^n \text{Cell}(i,k) = \sum_{i=1}^n \text{Cell}(k,i) \quad k=1,2,\dots,n$$

となる。ここで n は SAM が含んでいる勘定の数である。通常の記号法では、方程式を理解しやすくするために、各セルの値は $\text{Cell}(i, j)$ といった形式ではな

⁶ 新古典派的でない CGE モデルを作成することもできる。この点については、中村(1998)を参照。

く、多少なりとも経済的意味を反映した変数名であらわされる。

問題は各セルの値がどのようにして決まるか、つまり各勘定の各収支項目の金額がどのように決まるかを指定することである。これは同時に、(2)の等式がどのように維持されるかを指定することでもある。たとえば、 k 勘定において、1つの支出項目 $Cell(1, k)$ を除くすべての収支項目を固定したとすれば、 $Cell(1, k)$ も固定値でなければな k 勘定の収支一致は維持できない。

このとき、ある1つのセルが常に2つの勘定に関連していることも忘れてはならない。 $Cell(1, k)$ は 1 勘定の収入項目でもある。もし 1 勘定の収支一致を確保するために $Cell(1, k)$ の値が自由に動く必要があるのであれば、 k 勘定と 1 勘定の収支一致メカニズムは相互に矛盾することになる。CGEモデルは、数学的には連立方程式であり、セルの値(変数)は同時決定される。セルの値を指定するメカニズムを個別に考えることはできず、常に全体との関係で考えなければならない。経済理論構造にしたがって方程式体系を作成する場合も、SAMに依拠して勘定の収支一致を逐次考えていく場合も、この点に違いはない。ただし、SAMに依拠して勘定間の関係を視覚的にチェックしながら方程式体系を構築する場合、この困難さは相当軽減されると思われる。経験的には、次の2点によりSAMに依拠する方法は有益である。

第1に、ある勘定の収支一致メカニズムを考える場合、直接に関連する勘定の収支一致メカニズムへの影響のみを考えれば十分で、高次の波及効果まで考慮する必要は通常はないことである。上の例では、 k 勘定で $Cell(1, k)$ の値を固定しなければならないとき、それが 1 勘定の収支一致メカニズムと矛盾しなければ十分であり、 1 勘定がその他の勘定に与える影響、さらにそれに続く影響といった高次の波及効果まで考慮することは多くの場合必要ではない。収支一致メカニズムはいずれにせよ全勘定について順次検討されるのであるから、高次の波及効果の整合性まで一時に考慮しなくても、非整合性があったとすれば、どこかの勘定の収支一致メカニズム設定の際に発見されるのである。

第2に、価格による需給調整がおこなわれる勘定、あるいは価格によって値が変化するセルを含む勘定については、通常、収支一致メカニズムに注意を払う必要はあまりない。市場メカニズムによる需給調整が作用する部分では、価格が自由に動く限り、価格の変化が収支一致を達成してくれるからである。

方程式の作成順序に関して最後に指摘すべき点は、ワルラス法則である。ワルラス法則は、「 n 種類の市場が存在するとき、 $n-1$ 個の市場で均衡状態であれば、残りの1個の市場は必ず均衡している」というものである。ワルラス法則の経済学的意味を理解することはそう容易ではないが⁷、SAM上ではワルラス

⁷ 例えば、Patinkin(1989)を参照。

法則の意味は明快である。 n 個の勘定を持つ SAM 上で勘定の収支一致を順次指定し、 $n-1$ 番目の勘定まで指定した状態を考える。すでに指定されたセルを塗りつぶすと、この時点で n 番目の勘定は完全に指定されていることがわかる。したがって、 n 番目の勘定の収支一致条件を指定する必要はないし、指定すると数値計算をおこなえない。

ワルラス法則の実践的処理方法としては、Loefgren(2000)が示している方法が良い。Loefgren の方法では、すべての均衡条件を定式化したうえで、いずれかの均衡条件に無制約な変数をダミー変数として 1 個つけ加える。ダミー変数によって調整の余地が与えられるため、すべての収支均衡式を設定しても数値計算はおこなわれる。方程式体系が正しく構成されていれば、均衡状態ではダミー変数の値は自動的にゼロになる。逆に、ダミー変数の値がゼロになっているかどうか、モデルが正しく動いているかどうかの判断材料の一つになる。これを SAM ベースの CGE 作成方式に適用すると、すべての勘定の収支一致条件を特定したうえで、いずれかの勘定の収支一致条件にダミー変数を加えるということになる。

2.2 価格

SAM の各セルの値がどのように決まるかを特定することは、各種経済主体がどのように経済行動を決定するかを設定することである。価格は経済主体の経済行動に大きな影響を与えると一般的に考えられるから、CGE モデルの方程式体系では価格が重要な変数になる。

SAM は価格を明示的に示していないが、価格についての情報を含んでいる。SAM の各セルは特定の経済取引の取引額を示している。ある取引の取引額を T とすると、税金支払のように資金のみが移動する移転取引以外では、 T は取引された数量 Q と単価 P の積

$$(3) \quad T = Q \cdot P$$

である。移転取引の場合でも、設定によっては評価価格を考えなければならない。たとえば、取引額をある実質額に固定する場合は、消費者物価指数を評価価格とするとといった対応を考えなければならない。

(3)式で、数量単位を $T=Q$ となるように設定する、つまり価格 1 単位に照応する数量をその財の 1 物量単位と考えるならば、価格 P は定義的に $P=1$ となる。この考え方により⁸、すべての財サービス価格を 1 とすることが CGE モデリングで一般的におこなわれる。同じ考え方は、為替レートにも適用できる。例えば、為替レート e を $e=130(\text{円})/1(\text{ドル})$ と定義せずに、 $e=1(\text{円})/1(1/130 \text{ ドル})=1$

⁸ Pyatt(1988)は、この考え方を Transaction value アプローチと名づけている。

と定義することができる。

ただし、同一の財について種々の価格概念があるから、各価格概念の間の整合性には注意する必要がある。例えば、ある財の生産者費用価格を1と設定した場合、同じ財1単位の要素費用価格つまり生産要素コストのみを反映した価格は定義的に1以下になる。同様に、生産者費用価格を1とするならば、生産者費用価格に輸送・商業マージン、間接税、補助金などを考慮した同じ財の購入者市場価格は1ではなくなるはずである。

生産要素価格については、次の2つの問題に注意する必要がある。第1に、資本、労働といった生産要素は、部門間、職種間、用途間ごとに多かれ少なかれ質的に異なっていると考えられることである。第2に、生産要素利用額(*Cells LAB, **-A*) および *Cells (CAP, **-A)* が示しているのは、生産要素のストック量でもフロー量でもなく、生産要素が提供したサービスの量であることである。

これら2つの問題は相互に関連している。第1の問題は生産要素の移動可能性をどう評価するか、その評価に応じて生産要素市場の調整メカニズムをどう設定するかという問題にかかわる。たとえば、労働生産要素は各部門ごとに質的に異なり互換性がないと考えるならば、労働力の部門間移動はできないことになる。労働力の部門間移動がないのであれば、低賃金部門から高賃金部門へ労働力が移動することで労働市場の均衡が達成されるというメカニズムは想定できない。

生産要素の異質性を想定するならば、生産要素の実際の物量測定単位と、SAM上の生産要素サービス量測定単位とをどう対応させるのかという第2の問題にいきつく。つまり、各部門において1000円分の労働サービスを提供する1000円分の労働とは、いったいどれだけの現実の労働量であるのかは結局のところあきらめなくてはならないからである。一方、生産要素が完全に移動可能で、競争均衡状態が達成されていると想定できるならば、生産要素量計測単位を「1金額単位の要素サービスを提供するために必要な生産要素量」と定義しても深刻な問題は生じない。この想定が現実的であるためには、要素サービス量(SAM上の金額)と労働時間、就業者数、資本ストック額などのなんらかの共通単位で測られた物量表示要素量との間に多かれ少なかれ比例関係が部門横断的に見出されなければならない。このような比例関係をみいだすことは通常困難である。

1 金額単位の要素サービスを提供する要素量として定義された単位要素量と、なんらかの現実的測定単位で測った単位要素量(労働時間、就業者数、資本ストック額など)との関係という問題は、資本要素の場合、とりわけ厄介な問題である。この関係が明確でなければ、金額単位あるいは物量単位で表示される投資が要素サービス提供量で測った資本ストックおよびフロー量をどれだけ増大させるのかがわからなくなるからである。SISCモデルを含む静態CGEモデルは

一時点の均衡のみを分析対象とするため、この問題は決定的な障害とはならない。しかし、投資と資本ストック成長(=資本サービス供給能力の増大)との関係を明示的に設定しなければならない動態 CGE モデルでは、この問題は決定的に重要になる。

ウズベキスタン SISC モデルでは、労働統計、資本ストック統計の制約から、「1 金額単位の要素サービスを提供するために必要な要素量」を生産要素測定単位とし、労働、資本とも基準均衡点での価格を 1 としている。具体的な取扱い方法については第 4 章で説明する。

価格について最後に指摘しておくべき問題は、ニューメレールの設定である。SISC モデルは新古典派モデルであるため、相対価格は決定できるが、価格の絶対水準を決定することはできない。あるいは、すべての価格が等しく m 倍されても相対価格は変わらないから、実物変数は変化しない。ここから、基準均衡点と新たな均衡点とに共通する価格基準(ニューメレール)を設定しておかなければ、異なる均衡状態の間で価格がどのように変化したかを把握できないことになる。実践的には、ニューメレールを設定しなければ価格が不定となるため、数値計算がおこなえない。計算上はどの価格を外生的に固定しても問題はないが、多くの価格変数を含む場合、どれか 1 つの価格を直接固定するより、物価指数を固定した方が後の分析に便利であることが多い。ウズベキスタン SISC モデルでは、基準均衡点の消費構成比をウェイトとする消費者物価指数(パラメータ cpi)を外生的に基準均衡点の値に固定して、ニューメレールとしている⁹。

2.3 内生・外生部分とクロージャー

方程式体系の作成においては、モデルの内部で決まる内生部分とモデルの外から与件として与えられて固定される外生部分、すなわち内生部分と外生部分との区別を意識することが重要である。

現実世界のすべてをモデル化することはできず、多くの部分を外生的に与えられたものとして固定せざるをえない。例えば、SISC モデルでは、モデル化が困難な制度部門間の移転取引の大部分と在庫投資は値を固定している。労働力ストック、資本ストックも、ストック形成・利用メカニズムのモデル化の理論的困難さと、ストックについてのデータが存在しないことから、2.2 で述べたような特殊な処理をしている。金融市場のモデル化が困難なことから、貯蓄・投資バランスは貯蓄率一定あるいは固定投資額一定といった外生的与件のもとで達成されるように設定されている。外国 **ROW** とウズベキスタンとの間の取引はモデル化されているものの、外国内部での(つまりウズベキスタン以外の国で

⁹ 他の価格をニューメレールとしたケースは中村(1998)を参照。

の)経済活動はモデル化されておらず、それらは外生的に固定されている。加えて、効用関数、生産関数、輸出入関数等に含まれる代替率などのパラメータも固定されている。さらに、これらの関数型そのものも固定されている。これらが状況に応じて変化しないという保証はない。これらの制約は、標準的な静態的 CGE モデルに共通してみられるものである。

一方、モデルが現実的かどうかにかかわらず、もしすべてを内生化してしまったなら、そのモデルは分析用具として利用できない。表 1SAM を完全に内生的に再現するような方程式体系を作ったとすれば、それ以上分析者は何もおこなうことはない。表 1SAM が均衡状態であるから、この CGE モデルは表 1SAM を再現するだけである。モデルの一部を外部から変更することで、つまり均衡状態に対して外部からショックを与えることで、CGE モデルが表 1SAM と異なる均衡状態を作り出す。その結果、外生的ショック前後の 2 つの均衡状態を比較して分析できる。分析用具として CGE モデルを使うには、モデルのどこかが外生的に変更できなければならないのである。

すでに述べたように、実際の CGE モデルでは多くの部分が外生的にあたえられる。外生的に設定されるものの中で、経済の作動様式、つまり市場均衡をもたらすメカニズムそのものの設定にかかわるとき、その設定をモデルのクロージャー closer と呼ぶ。クロージャーの設定は、分析対象となっている経済についての分析者の理解、モデルの基礎にある経済理論の種類、何が人為的に、政策的に変更可能と考えるのか、分析対象となっている経済において何が短期的に変化可能で何がそうでないかといった判断に直接にかかわる。例えば、自発的失業が存在すると判断するかどうか、自発的失業は賃金の硬直性によるのか、それとも他の要因によるのかといった判断により、労働市場の均衡あるいは労働生産要素勘定の収支一致をもたらすメカニズムの想定は大きく変わる¹⁰。

クロージャーはモデルの理論的基盤は何かという点からも、モデルを実際に動かすという点からも、重要な問題である。しかし初心者にとっては、クロージャーの問題のみを取り出して考えるより、次のように考えた方がわかりやすい。つまり、モデル内で動く部分(内生部分)は限られた範囲でしかなく、多くの部分は外生的に設定せざるをえず、クロージャーの問題は外生的設定するもののうち分析上相対的に重要な部分のことであるという考え方である。

¹⁰ 異なる経済理論の立場とクロージャーとの関係については、Lewis(1992, pp.136-9)、中村(1998)を参照。

3 SISC モデルの価格と量の諸概念

この章では、SISC モデルにおける量と価格の諸概念について説明する。これらの諸概念は複雑ではないが、輸出、輸入の取扱いに関連して注意を要する点があるからである。マクロ・データでは、統計分類上同一カテゴリーの財が輸入されるとともに輸出され、同一カテゴリーの国産財と輸入財とが同時に利用され、同一カテゴリーの財が国内にも外国にも販売されることになる。このような状態を扱うために、同一カテゴリーに入る財でも国産財と外国財は経済的には異なるとしなければならない。もし国産財と外国財がまったく同一の財であるならば、どちらか価格の低い財が 100% の市場シェアを獲得して他方を完全に市場から排除してしまうはずである。

この章と第 4 章では表 1SAM および Appendix 2 のプログラム・リストへの参照を多用するため、まずプログラムの概要と記号法について説明する。つづいて、量の概念、価格の概念を順次検討する。

3.1 プログラム・リストの読み方と記号法

本稿では CGE モデル計算用ソフトウェアとして GAMS¹¹ をもちいている。GAMS の数式表記はプログラムの一般的な表記法に準じているため説明の必要はないと思われる。むしろ、プログラム・リストを読み取るためには、プログラムの構造についての知識が重要であろう。

GMAS では標準的には表 3 の構造でモデルを記述する。表 3 のアルファベット表記部分は GAMS 固有のコマンド名である。SETS つまり集合は、GAMS に特有の概念である。例えば、メンバーが「農業」、「工業」、「サービス」である「産業」という名前の集合を指定したとする。ここで例えば、部門産出額をあらわす変数として $QP(\text{産業})$ と定義すると、自動的に農業部門、工業部門、サービス部門に対応する 3 つの産出額変数を指定したことになる。 $QP(\text{農業})$ と表記することで、農業部門産出額変数だけを指定することもできる。ある集合を繰り返し演算の制御変数として利用することもできる。たとえば、 $SUM(\text{産業}, QP(\text{産業}))$ は、農業、工業、サービスの部門産出額を集計する式である。

この集合指定機能により、プログラムを書く手間が省けるとともに、プログラムの見通しが良くなる。以下では、本文中の説明でも、この表記法を使う。例えば、変数名、方程式名等の後のカッコ内 A は、生産部門集合 A を示している。ただし、本文中では、過度に複雑な記号表記とならないように、ある集合上で定義されている変数の場合でも、集合名を省略することがある。実際の P

¹¹ GAMS については、Brooke, Kendrick, Meeraus(1996)および www.gams.com を参照。

プログラムではこのような省略はできないが、本文中ではこのような記号の簡素化が理解をさまたげることはないであろう。

表 3 からわかるように、GAMS では、集合 SETS、データ、変数 VARIABLES、方程式 EQUATIONS は、すべて最初に宣言し、その後で定義をする。宣言部分において集合、変数等の名前に続く部分は説明であり、プログラム上は無視される。VARIABLES の定義は方程式 EQUATIONS がおこなうことになる。方程式の定義では、方程式名の後に(. .)マークを付け、その後に方程式を書く。MODEL, SOLVE は GAMS に計算をおこなわせるコマンドで、DISPLAY は結果を出力させるコマンドである。

表 3 GAMS プログラムの構造

```
SETS(集合)
  宣言
  メンバー指定

データ [PARAMETERS, TABLES, SCALARS]
  宣言
  値割り当て

VARIABLES(変数)
  宣言

EQUATIONS
  宣言
  定義

MODEL, SOLVE
DISPLAY
```

データというカテゴリーは GAMS プログラムに実際には存在せず、パラメータ PARAMETERS、テーブル TABLES、スカラー SCALARS として宣言する。これらはすべて、あらたな値を与える操作をしない限りは値が変化しない変数である。実践的には、外部から値が与えられる PARAMETERS、TABLES、SCALARS に属する変数の名前は小文字で、モデル内で値が自由に動くことができる変数名は大文字にするといった工夫をしておくこと、両者を混同しないですむ。パラメータの中でも、効用関数や生産関数などの弾力性パラメータの名前と、内生化することも可能であるがモデル設定上値を固定した変数(パラメータ)とを区別するため、前者は *alpha*、*beta* などのギリシャ名で、後者は *transfer* など普通の名称というようにルールをあらかじめ決めておくこと良い(Loefgren et al., 2001, p.20 参照)。ウズベキスタン SISC モデルの表記法は以上の表記法にしたがっている。

行の左端に*にある場合は、その行はコメント行となり、プログラム上は無視される。

プログラム・リストと本文での説明を対応させるためには、この程度の知識で十分である。なお、以下の本文の説明において、式の名前はプログラム・リスト中の名前である。本文中では、GAMSの数式表記法ではなく、通常の数学表記法にしたがって式を書き表すが、カッコ()内はこれまでどおり式、変数、パラメータが定義されている集合を示している。一般的な数学表記法では、これら集合は上付き、下付の添え字であらわすべきであろうが、ここではGAMSの表記法にしたがった。

3.2 財の量の諸概念

表4はSISCモデルにおける財の供給・需要量の諸概念をまとめている。

生産部門別生産量 $QA(A)$ は $Cells(TOTAL, **-A)$ に対応する。財別生産量 $QX(C)$ は、 QA を生産部門別から財別に集計したものである $Cells(TOTAL, **-C)$ 。つまり、ある部門が複数の財を生産している場合、それらはそれぞれ対応する財勘定に配分される。ここで集合 C は財の集合である。表1SAMの $Cells(**-A, **-C)$ が部門別から財別への再集計をあらわし、SNA産業連関表の供給表に対応している。表1からわかるとおり、統計データの制約からウズベキスタンSISCモデルでは部門別分類と財別分類は実際にはおこなっていない¹²。

$QQ(C)$ はアブソープション(国内総需要)である。SAM上では、財勘定の行計 ($Cells **-C, TOTAL$)から各財の輸出額 $QE(Cells **-C, ROW)$ を除いた値が QQ に対応する。財勘定の各列からわかるように、国産財 QX と輸入財 $QM(Cells ROW, **-C)$ をミックスした財が各財勘定にインフローしている。一方、財勘定の行方向をみると、輸入財が直接供給されるのは国内需要に対してだけであり、輸入財の直接再輸出はないと考えている。

アブソープション数量 QQ を充足するための国内財供給 QD と輸入財供給 QM との組合せは Armington 関数(ARMING(C)式)

$$(4) \quad QQ(C) = aq(C) \left[\text{delta}q(C) QM(C)^{-\text{rho}q(C)} + (1 - \text{delta}q(C)) QD(C)^{-\text{rho}q(C)} \right]^{-\frac{1}{\text{rho}q(C)}}$$

と IMPDOMRAT(C)式

$$(5) \quad \frac{QM(C)}{QD(C)} = \frac{PC(C)}{PM(C)} \left(\frac{1 - \text{delta}q(C)}{\text{delta}q(C)} \right)^{\frac{1}{1 + \text{rho}q(C)}}$$

¹² ウズベキスタンSISCモデルでは、産業部門別勘定(**-A)は実際には財別勘定(**-C)に

にしたがう。ARMING(C)式は国産財と輸入財との代替関係を特定している。ARMING(C)式および一定のアブソーブション QQ 、 QD に対応する国内財価格 PD 、 QM に対応する輸入財価格 PM とがあたえられたとき、IMPDOMRAT(C)式は QQ の調達費用を最小化する QD と QM の組合せをあたえる。つまり、国産財と輸入財との組合せは、(1)ARMING 式が特定する代替関係の経済-技術的制約のもとで、(2)総調達費用を最小化するように組合わされると想定している。ここで aq はスケール・パラメータ、 $deltaq$ はシェア・パラメータ、 $rhoq$ は弾力性パラメータである。 aq 、 $deltaq$ は SAM のデータから計算できる。しかし、 $rhoq$ の値は SAM からは得られず、他の情報源が必要である。

表 4 供給量・需要量の概念

		需要者		
		国内	外国	計
供給者	国内	QD	QE	QX
	外国	QM		QM
	計	QQ	QE	

需要カテゴリーごとに対国産財需要と対輸入財需要とに分離するためのデータが存在しないため、国産財と輸入財との最適ミックスの選択は、需要カテゴリー別ではなく、財別におこなわれている点に注意する必要がある。 QD (C) に対応する値は、SAM 上には顕在的には表示されておらず、計算で求めるしかない。ウズベキスタン IOT が輸入財と国産財とを区別する非競争輸入型で作成され、輸入マトリクスが存在すれば、需要カテゴリーごとに国産財需要 QD と輸入財需要 QM を分離できる。そうであれば、 QD と QM を SAM 上で視覚的に確認できるし、需要カテゴリー別に国産財と輸入財の最適ミックスを考えることができる。

財別総産出量 $QX(C)$ は、国内向け供給 $QQ(C)$ と輸出向け供給 $QE(C)$ に分けられる。 QX の QQ と QE への分離は、CET 式

$$(6) \quad QX(C) = at(C) \left[deltat(C) \cdot QE(C)^{rho(C)} + (1 - deltat(C)) QD(C)^{rho(C)} \right]^{\frac{1}{rho(C)}}$$

と EXPDOMRAT(C)式

なっている。

$$(7) \quad \frac{QE(C)}{QD(C)} = \left[\frac{1 - \text{deltat}(C)}{\text{deltat}(C)} \frac{PE(C)}{PD(C)} \right]^{\frac{1}{\text{rhot}(C)-1}}$$

がおこなう。CET 式は輸入財と輸出財との間の転換(代替)率を特定する。CET 式が特定され、 QX 、 QD に対応する国産財価格 PD 、 QE に対応する輸出価格 PE があたえられると、EXPDOMRAT 式が販売額を最大にする QD/QE 比をあたえる。つまり、CET 式が与える経済-技術的制約のもとで販売高を最大にする QD/QE 比が選択される。ここで at はスケール・パラメータ、 deltat はシェア・パラメータ、 rhot は弾力性(代替)パラメータである。ARMING 式と同様に、 at 、 deltat は SAM のデータから計算できるが、 rhot の値は SAM からは計算できず、他の情報源が必要である。

表 4 から、 $QX+QM=QQ+QE$ というバランスは成り立つが、 $QE=QM$ となっていない限り、その他の量概念の間にバランス関係は無いことがわかる。

3.3 価格の諸概念

量概念の関係が把握されていれば、価格の各概念は容易に理解できる。

数値計算の観点からは、基準均衡点における価格つまり価格変数の初期値を、可能な限り 1 に基準化の方がよい(Brooke, Kendrick, Meeraus, 1992, 15.1)。以下の説明においては、この点にも注意する必要がある。

国産財生産者価格 $PX(C)$ は、国産財供給量 $QX(C)$ に対応する価格で、OUTVAL 式で定義されている。

OUTVAL 式の構造は SAM の財勘定の構造そのものである。

$$(8) \quad PX \cdot QX + PM \cdot QM + (PD \cdot QD + PM \cdot QM) \cdot tq = PQ \cdot QQ + PE \cdot QE$$

ここで、 $tq(C)$ は売上税率である。基準均衡点の PD 、 PM 、 PE は、以下で説明するように、すべて 1 に基準化する。したがって、物的タームでのバランスから、ある C 財の国産財生産者価格 $PX(C)$ の基準均衡点での値(初期値)は 1、アブソープション価格 $PQ(C)$ の初期値は $1+tq(C)$ になる。

輸入財価格 $PM(C)$ は PMDEF 式で定義されている。外貨建輸入価格 $pmw(C)$ を為替レート EXR で邦貨建に換算し、輸入関税を考慮して $1+tm(C)$ を乗じる。 tm が関税率である。輸出財価格 $PE(C)$ も、同様に、外生的に与えられる外貨建輸出価格 $pew(C)$ を為替レート EXR によって邦貨建に換算し、輸出補助金を考慮して $1-te(C)$ を乗じる。 te が補助金率である。実践的には、 PM および PE の初期値が 1 になるように PMDEF 式と PEDEF 式から pmw と pew を逆算する。つまり、輸出量、輸入量の単位を、ちょうど PM 、 PE が 1 になるように定義する。

$PA(A)$ は部門ベースの生産者価格で、PADEFF 式で定義されている。ある 1 つの部門は複数の財を産出することがある。PADEF 式は、ある部門が産出した財すべてを照応する国産財平均価格 $PX(C)$ で評価し、それを部門産出量 $QA(A)$ で除して $PA(A)$ を算出している。ここで、 $PX(C)$ の初期値はすべて 1 であるので、 $PA(A)$ の初期値もすべて 1 である。

PVADEF 式が要素費用価格 $PVA(A)$ を定義している。 PVA は、部門ベース生産者価格から産出 1 単位あたり中間財費用、減価償却費用、金融仲介サービス ($FISIM$)費用を引いたものである。中間財投入量、金融仲介サービス投入量、固定資本減耗量は、すべて固定的投入係数(それぞれ ica , $qfisim$, $qkcons$)で需要されると想定している。中間投入の評価価格は対応する $PQ(C)$ である。金融仲介サービスは、第 2 章で述べた特殊な取扱いにより、 $PQ('SRV-C')$ で評価される。固定資本減耗の評価価格は資本要素価格 $WF('CAP')$ である。本来ならば、固定資本減耗を資本要素勘定に入れてレンタル価格として評価した方がよいが、ウズベキスタン SISC モデルではデータの制約からそのような設定にはしていない。

残る主要な価格変数は、賃金 $WF('LAB')$ と、資本要素価格 $WF('CAP')$ 、および為替レート EXR である。これらは、クロージャーの設定にかかわって特殊な扱いをするため、次のセクションで説明する。ただし、これらの価格の初期値も、これまでの価格概念の定義と矛盾することなく、1 に基準化できる。